

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Sargassum* sp

Rumput laut jenis *Sargassum* sp. merupakan tanaman laut yang berwarna coklat, berukuran relatif besar, memiliki bentuk *thallus* silindris atau gepeng, bentuk daun melebar, lonjong seperti pedang yang rimbun dan juga gelembung berisi udara yang disebut dengan *blader*. Rumput laut ini tumbuh dan berkembang diatas benda keras seperti batu karang yang telah mati, namun juga sering dijumpai terapung di perairan terbawa air (Pratiwi, 2008). Berikut adalah gambar *Sargassum* sp. yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Sargassum* sp.  
(Pratiwi, 2008)

Menurut Pratiwi (2008) taksonomi dari *Sargassum* sp. adalah sebagai berikut :

Divisio	: <i>Thallophyta</i>
Kelas	: <i>Phaeophyceae</i>
Ordo	: <i>Fucales</i>
Familia	: <i>Sargassacaceae</i>
Genus	: <i>Sargassum</i>
Spesies	: <i>Sargassum</i> sp

Rumput laut coklat jenis *Sargassum* sp. adalah rumput laut yang mempunyai cabang seperti jari, dan merupakan tanaman yang berwarna coklat, berukuran relatif besar, tumbuh dan berkembang pada substrat dasar yang kuat. Bagian tanaman menyerupai semak yang berbentuk simetris bilateral atau radikal serta dilengkapi dengan bagian bagian untuk pertumbuhan (Atmadja, 1996).

Alga merupakan tanaman yang pertumbuhannya paling cepat pada perairan, tumbuh sampai dua kaki perharinya, dan memiliki panjang mencapai 1000 kaki. Secara ekologi, alga digunakan sebagai habitat para hewan laut. Alga cenderung tumbuh di sepanjang garis pantai dan hidup dibawah batu karang yang jauh dari ombak. Alga dapat hidup di dasar perairan atau dalam perairan (aquatik) maupun daratan (terrestrial) yang terkena sinar matahari, namun kebanyakan alga hingga kini hidup di perairan (Suparmi, 2009).

Alga coklat memiliki senyawa terbanyak yaitu alginat, selain itu senyawa kimia lain yang jumlahnya relatif sedikit diantaranya laminarin, selulosa, fukoidan, manitol, dan senyawa bioaktif lainnya. Disamping itu alga coklat juga mengandung lemak, protein, serat kasar, dan zat anti bakteri serta mineral (*trace element*) (Yunizal, 2004).

*Sargassum* sp. memiliki thalus berbentuk silindris atau gepeng percabangannya menyerupai tanaman perdu di darat, daun melebar, lonjong atau seperti pedang, mempunyai gelembung udara (*bladder*), umumnya hidup soliter dan panjangnya dapat mencapai 7 m. Rumput laut ini tumbuh di perairan yang terlindung ataupun dapat juga diperairan yang berombak besar pada habitat berkarang, atau pada bongkahan karang (Kadi dan Atmaja, 1998).

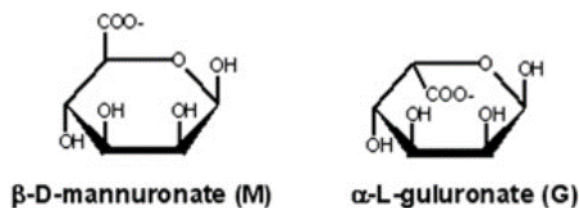
## 2.2 Alginat

Alginat merupakan polisakarida alam yang umumnya terdapat pada dinding sel dari semua spesies alga coklat (*Phaeophyceae*). Kelarutan alginat dan kemampuannya mengikat air bergantung pada jumlah ion karboksilat, berat molekul dan pH (Atmadja, 1996).

Alginat merupakan komponen utama dari getah ganggang coklat, dan merupakan senyawa penting dalam dinding sel spesies ganggang yang tergolong dalam kelas (*Phaeophyceae*). Alginat atau algin merupakan polisakarida yang dapat membentuk gel sebagai hasil ekstraksi alga laut coklat. Selain selulosa, alginat juga menyusun dinding sel pada ganggang coklat yaitu *Sargassum* (Encyclopedia, 1998).

Alginat merupakan polisakarida dari rumput laut coklat yang menyusun biomassa rumput laut coklat (*Phaeophyceae*) dengan kadar 40% dari berat kering. Alginat terdapat pada dinding sel rumput laut coklat dan bertanggungjawab memberi kekuatan sekaligus sifat fleksibilitas alga terhadap arus laut karena kemampuannya untuk menyimpan air, membentuk gel, agen pengental dan penstabil, maka alginat banyak dimanfaatkan dalam industri (Rehm, 2009).

Alginat merupakan bentuk garam dari asam alginat, asam alginat sendiri merupakan suatu getah selaput (*membrane mucilage*) yang terkandung dalam rumput laut coklat dan biasa disebut dengan gummi alami. Gummi alami adalah *phycocolloid* atau suatu polisakarida yang secara umum terdapat dalam rumput laut. Alginat biasanya dimanfaatkan karena sifat garamnya yang larut dalam air dan membentuk larutan kental yang memiliki fungsi pengental, pengemulsi, suspensi, penstabil, dan pembentukan film (Aslan, 2003).



Gambar 2. Berbagai Struktur Kimia Polimer Alginat  
(Erningsih, 2014).

Alginat merupakan suatu polimer linear memiliki berat molekul tinggi sehingga mudah menyerap air. Secara kimia, polimer alginat berantai lurus dan terdiri dari asam D-mannuronat dan asam L-guluronat dalam bentuk cincin piranosa melalui ikatan  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 4). Berat molekul dari asam alginat sangat bervariasi tergantung dari metode preparasi dan sumber rumput laut. Garam dari asam alginat terdiri dari ammonium alginat, kalium alginat, propilen glikol alginat, dan natrium alginat. Rumus molekul dari natrium alginat adalah  $(C_6H_7O_6Na)_n$  (Erningsih, 2014).

Spesifikasi tepung alginat yang didapat secara komersial berbeda-beda tergantung pada pemakaiannya dalam bidang industri. Alginat yang dipakai dalam industri makanan dan farmasi harus memenuhi persyaratan bebas dari selulosa dan warnanya sudah dipucatkan (*bleached*) sehingga berwarna putih atau terang. Sifat fisik lainnya juga bervariasi tergantung pada metode pembuatan dan bahan bakunya, namun secara umum harus memenuhi ketentuan sebagai berikut : pH = 3,5-10, kadar air 5-20%, viskositas 10-5000cps. Harga dari tepung alginat tergantung pada *grade* dan komposisi yang dikandungnya (Winarno, 1996).

Menurut Wandrey (2008) alginat memiliki sifat-sifat utama :

1. Kemampuan untuk larut dalam air serta meningkatkan viskositas larutan .
2. Kemampuan untuk membentuk gel.
3. Kemampuan membentuk film (natrium atau kalsium alginat) dan serat (kalsium alginat).

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat-sifat larutan alginat adalah suhu, konsentrasi, dan ukuran polimer. Faktor kimia yang berpengaruh adalah pengikat logam (*sequestran*) serta garam monovalen dan kation polivalen (Cottrel, 1980).

Standar mutu alginat difungsikan dalam menentukan klasifikasi *grade* kegunaannya di berbagai macam bidang industri, seperti pangan (*food grade*) dan non pangan (*non food grade*). Menurut Sinurat dan Marliani (2017), dalam pemanfaatan rumput laut cokelat yang mengandung alginat mempunyai kualitas yang terbagi dalam tiga kelompok yaitu mutu *food grade*, *industrial grade*, dan *pharmaceutical grade*. Alginat yang memiliki mutu kelas pangan dan farmasi harus terbebas dari selulosa dan segi warnanya sudah dipucatkan sehingga menghasilkan warna terang atau putih. Segi mutu industri biasanya masih mengizinkan adanya beberapa bagian dari selulosa dengan warna masih sedikit cokelat sampai putih. Berdasarkan *Food Chemical Codex* umumnya natrium alginat mempunyai sifat-sifat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu Natrium Alginat

Spesifikasi	Tepung Alginat
Rendemen (%)	>18
Kemurnian (% bobot kering)	90,8-106
Kadar Air (%)	<15
Warna	Gading
Suhu pengabuan (°C)	480
Kadar Abu (%)	18 – 27
Derajat Putih (%)	52,8

Sumber: Food Chemical Codex (1981).

Kandungan alginat dalam rumput laut cokelat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu musim, umur panen, tempat tumbuh, dan jenis rumput laut cokelat. Rata-rata nilai kadar rendemen alginat dari berbagai macam hasil penelitian berkisar antara 21,02-30,30%. spesies alginofit yang digunakan didalam suatu

industri alginat memiliki kandungan alginat sebesar 30-45%, sedangkan kandungan alginat *Sargassum* hanya berada pada kisaran 16-18%.

Secara visual asam alginat berwarna putih sedangkan natrium alginat berwarna gading. Adanya natrium yang ada dalam alginat menyebabkan kadar abu dalam alginat menyebabkan kadar abu lebih tinggi dibanding asam alginat. Selain itu sifat Natrium alginat hidroskopis yang menyebabkan kadar air natrium alginat lebih tinggi daripada asam alginat. Asam alginat tidak larut dalam air dingin, alkohol, eter dan gliserol namun sedikit larut dalam air mendidih. Larutan Na-alginat, dan Mg-alginat dalam air tidak mempunyai rasa, tidak berbau dan hampir tidak berwarna (Winarno, 1996).

Alginat dapat digunakan dalam berbagai bidang industri antara lain industri makanan, tekstil, medis atau farmasi dan kosmetik. Pada industri tekstil, alginat digunakan sebagai pengental pada *textile printing*. Dengan penambahan alginat maka kekentalan bahan pewarna akan lebih baik sehingga menghasilkan kualitas *textile printing* yang lebih baik seperti warna yang tajam dan bentuk gambar atau garis yang lebih halus (Subaryono, 2010).

Pada industri pangan, alginat digunakan sebagai pengental, pembentuk gel, stabilizer, pembentuk bodi, bahan pengemulsi dan pensuspensi. Sebagai pengental dan pengemulsi, alginat digunakan dalam pembuatan susu kental manis serta topping untuk es krim. Alginat juga dapat diaplikasikan untuk minuman campuran seperti es loli, es jus buah, dan sebagainya. Jika alginat ditambahkan pada produk keju, produk tersebut tidak akan lengket dengan pembungkusnya. Selain itu, natrium alginat dapat menjaga produk tetap baik selama proses penyimpanan dan distribusi pemasaran (McCormick, 2001).

### 2.3 Ekstraksi Natrium Alginat

Prinsip ekstraksi alginat dari rumput laut untuk menghasilkan Natrium alginat adalah dengan memasak rumput laut dengan membuat suasana basa menggunakan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Kemudian larutan alginat kasar ditambahkan dengan asam mineral kuat sehingga akan membentuk endapan alginat. proses pemurnian Natrium alginat meliputi proses penjernihan, pemucatan dan pengendapan Natrium alginat yang dapat larut dalam air (Estien, 2006). Natrium alginat memiliki spesifikasi mutu yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Mutu Natrium Alginat

Spesifikasi	Food Chemical Codex
Kemurnian (% berat kering)	90,8-106
Kadar Air (%)	<15
Kadar Abu (%)	18-27

Sumber: Codex (1981).

Alginat pertama kali diekstraksi oleh Stanford tahun 1881 dari rumput laut coklat. Proses ekstraksi alginat adalah sebagai berikut : bahan baku rumput laut coklat dicuci dengan air dingin atau asam untuk melarutkan garam-garam kalium, iodium dan garam anorganik lainnya yang larut dalam air. Bahan ini dimasak dengan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  10% selama 24 jam. Bahan-bahan selulosa dipisahkan dengan cara penyaringan. Filtrat natrium alginat diberi HCl atau  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , sehingga asam alginat mengendap. Pemucatan dapat dilakukan pada bak terbuka dengan aliran udara panas atau pada silinder berputar. Produk dapat dijual dalam bentuk garam natrium, kalium atau amonium alginat (Putri, 2011).

Jepang telah memodifikasi proses ekstraksi Stanford dengan proses “*Green Cold*” dan ini telah diterapkan pada berbagai industri alginat di Jepang. Proses ekstraksi alginat adalah sebagai berikut: rumput laut coklat tersebut direndam dalam larutan HCl selama 4-8 jam yang bertujuan untuk melarutkan zat warna,

iodium dan manitol. Kemudian dilarutkan dalam 5-10%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  atau NaOH pada suhu 40-50°C dan dapat ditambahkan air untuk memudahkan penyaringan. Larutan alginat kasar dipisahkan dari bagian lainnya dengan cara sentrifius kemudian dipucatkan dengan larutan NaOCl yang mengandung 1% klorin. Ekstrak tersebut kemudian disentrifius dan dapat ditambahkan HCl sampai pH mencapai 3, sehingga asam alginat dapat mulai diendapkan. Endapan asam alginat dapat ditambahkan NaOH untuk menghasilkan garam natrium alginat dan alginat dapat dimurnikan dengan menggunakan metanol (Putri, 2011).

Proses utama ekstraksi *Sargassum* sp. menjadi Natrium alginat dibagi menjadi empat tahap. Tahap pertama merupakan pra ekstraksi (*pre-treatment*) yaitu perendaman *Sargassum* sp dengan dua perlakuan, dalam alkali (aquades) dan larutan asam (HCl). Tahap kedua merupakan tahap ekstraksi dalam suasana basa dengan perebusan menggunakan larutan pengekstrak  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Tahap ketiga adalah tahapan pemucatan menggunakan pemucat NaOCl kemudian tahap keempat adalah tahap pemurnian. Pada pemurnian dibagi menjadi tiga bagian yaitu pembentukan asam alginat, pembentukan natrium alginat dan pemisahan natrium alginat murni (Yunizal, 2004).

Menurut Gandaermaya dkk. (2008) berikut tahapan dalam proses ekstraksi natrium alginat :

1. Sortasi bahan baku

Sortasi bahan baku bertujuan untuk memisahkan alga cokelat dari kotoran yang ikut tercampur bersama alga pada saat pengambilan bahan baku. Kotoran yang bisa tercampur biasanya adalah pasir, sampah, lumpur dan batuan. Pada tahap ini juga dilakukan proses pencucian dengan tujuan membersihkan bahan baku dari berbagai kotoran yang mungkin terikut pada bahan baku.



## 2. Perendaman dalam air

Perendaman dalam air dilakukan sebagai proses pengembalian air ke dalam bahan atau sering dikenal dengan rehidrasi yang merupakan kebalikan dari proses pengeringan. Cara yang dilakukan adalah dengan merendam bahan yang telah dikeringkan dengan tujuan menghilangkan bau dan rasa amis, serta memberikan kesempatan berlangsungnya rehidrasi sehingga tekstur rumput laut kembali seperti semula.

## 3. Pemotongan

Pemotongan rumput laut cokelat *Sargassum* sp. menjadi ukuran yang lebih kecil  $\pm 1-2$  cm dengan tujuan untuk mempermudah proses ekstraksi karena ukuran alga cokelat *Sargassum* sp. sudah lebih kecil dari semula.

## 4. Perendaman

Perendaman rumput laut cokelat *Sargassum* sp. dalam larutan asam dengan tujuan untuk melarutkan garam-garam, laminarin, manitol dan zat warna. Selain itu juga berfungsi sebagai pelarut partikel pengotor yang masih tersisa dari pencucian rumput laut sehingga rumput laut bersih. Sedangkan perendaman dalam larutan alkali bertujuan untuk penetralan dari kondisi asam.

Selulosa pada dinding sel adalah serat yang tidak larut dalam air. Selulosa ini dapat dihidrolisis oleh asam kuat, sehingga adanya proses perendaman HCl pada alga cokelat *Sargassum* sp. sebelum ekstraksi dapat memecah dinding sel dan selulosa. Apabila dinding sel telah pecah maka akan memudahkan proses ekstraksi selanjutnya. Sehingga tekstur alga cokelat *Sargassum* sp. lebih lunak dari tahap perendaman pertama karena dinding sel alga sudah terpecah karena adanya asam.

## 5. Ekstraksi

Proses ekstraksi bertujuan untuk memisahkan selulosa dari alginat dilakukan dalam suasana basa. Bahan pengekstrak adalah  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Konsentrasi yang tinggi 3-5% dapat menurunkan rendemen dan viskositas produk. Hal ini disebabkan larutan basa tersebut dapat mendegradasi asam alginat dengan memotong rantai polimer menjadi oligosakarida dengan terdegradasi lebih lanjut menjadi asam 4 deoksi 5 ketouronat. Proses pemansan selama ekstraksi tidak hanya membuat proses ekstraksi lebih cepat tetapi dapat juga mengekstrak bobot molekul alginat yang lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan rendemen dan viskositas produk.

Selain selulosa dan hemiselulosa, dinding sel alga coklat juga tersusun atas pektin. Pektin tersusun atas satuan-satuan gula dan asam. Senyawa pektin ini berfungsi sebagai bahan perekat antara dinding sel yang satu dengan yang lain. Senyawa ini tidak stabil dalam kondisi basa, untuk itu fungsi penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dalam ekstraksi alginat ini adalah untuk memecah pektin dalam dinding sel rumput laut coklat sehingga dapat melarutkan alginat yang terdapat dalam dinding selnya, karena alginat larut dengan baik pada larutan basa.

Persamaan reaksi kimia larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dalam proses ekstraksi Natrium alginat larut air sebagai berikut:

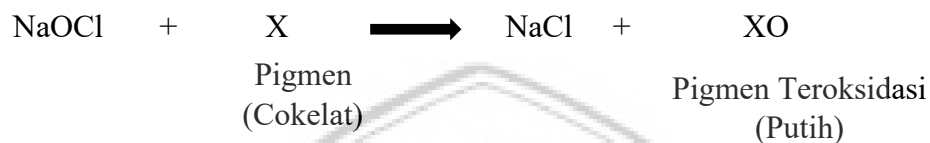


#### 6. Pemisahan atau filtrasi

Hasil dari ekstraksi berupa Natrium alginat yang masih tercampur dengan benda-benda asing atau kotoran-kotoran yang masih melekat sehingga penting dilakukan proses filtrasi untuk memisahkan Natrium alginat dengan cara penyaringan hingga diperoleh filtrat dan residu.

#### 7. Pemucatan

Proses pemucatan bertujuan melarutkan zat warna yang terkandung dalam larutan alginat kasar yaitu senyawa fenolik yang terdapat dalam ikatan polimer alginat sehingga dapat diperoleh larutan yang jernih. Bahan pemucat yang dapat digunakan adalah NaOCl dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Proses pemucatan dengan NaOCl tidak menimbulkan busa dan berlangsung relatif cepat. Reaksi proses pemucatan dengan menggunakan NaOCl adalah sebagai berikut :



Karotenoid memiliki gugus kromofor atau gugus pembawa warna, antara lain gugus benzene dan sejumlah ikatan rangkap, yang dapat berkonjugasi dan sangat labil karena mudah teroksidasi. Natrium hipoklorit (NaOCl) bersama-sama dengan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> merupakan pengoksidasi yang kuat akan mengoksidasi gugus kromofor tersebut. Gugus kromofor yang telah teroksidasi akan kehilangan fungsi penyerapan cahayanya, sehingga tidak memberikan warna yang tampak atau kehilangan warnanya. Semakin tinggi konsentrasi NaOCl (sampai batas tertentu) maka kerusakan kromofor semakin besar, sehingga serajat putih alginat semakin baik.

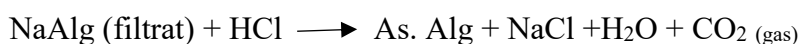
#### 8. Pengendapan Natrium alginat

Dalam membentuk natrium alginat, asam alginat yang telah terbentuk ditambahkan dengan larutan alkali yang mengandung ion Na<sup>+</sup> seperti Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan NaOH. Tujuan dari pembentukan natrium alginat adalah mendapatkan alginat dalam bentuk yang stabil.

#### 9. Pembentukan asam alginat

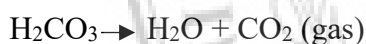
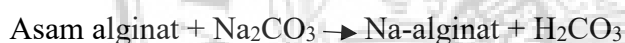
Pembentukan asam alginat dari larutan filtrat Natrium alginat dapat dilakukan dengan HCl. Jika sejumlah asam ditambahkan ke dalam larutan Natrium alginat yang

sudah disaring maka akan terbentuk asam alginat yang lembut seperti potongan-potongan gelatin. Pada saat pemasukan HCl ke dalam larutan Natrium alginat akan terbentuk gelembung-gelembung udara di permukaan larutan Natrium alginat. timbulnya gelembung tersebut akibat reaksi pembentukan gas CO<sub>2</sub> dari reaksi HCl dengan kelebihan Natrium karbonat. Reaksi pembentukan asam alginat menggunakan asam anorganik adalah sebagai berikut:



#### 10. Pembentukan Natrium alginat

Merubah asam alginat menjadi Natrium alginat dapat dilakukan dengan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> kedalam asam alginat agar reaksi antara asam alginat dengan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> sempurna. Oleh karena itu, pengadukan dilakukan secara homogen hingga menunjukkan nilai pH 8-9. Reaksi asam alginat dengan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dapat diilustrasikan sebagai berikut:



#### 11. Pemurnian

Penarikan natrium alginat yang berasal dari larutan natrium alginat yang telah terbentuk dapat dilakukan dengan menggunakan alkohol. Alkohol yang biasanya digunakan adalah ethanol, methanol, atau isopropanol. Natrium alginat akan mengendap pada konsentrasi alkohol lebih kecil dari 30%. Penggunaan ethanol atau isopropanol pada konsentrasi diatas 30% menyebabkan pengendapan natrium alginat yang sempurna. Pengendapan natrium alginat ini telah sempurna dengan menggunakan etanol atau isopropanol pada konsentrasi 40%.

#### 12. Pengeringan

Pengeringan merupakan metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkannya hingga kadar air

keseimbangan dengan kondisi udara normal atau kadar air yang setara dengan nilai aktifitas air ( $A_w$ ) yang aman dari kerusakan mikrobiologis, enzimatis dan kimiawi.

Pengeringan dilakukan untuk mengeringkan natrium alginat dalam oven dengan suhu 40-50°C sampai berat kering natrium alginat stabil. Setelah kandungan air yang terdapat dalam larutan natrium alginat tertarik keluar kemudian natrium alginat digiling sehingga membentuk tepung. Tujuan pengeringan adalah untuk menghambat pertumbuhan bakteri sehingga memperlambat pembusukan. Tingkat pengawetan makanan dari proses pengeringan sangat bergantung pada jenis produk; meski kadar air sudah tidak ada, namun keberadaan lemak dan protein masih mampu menghidupi bakteri.

Metode pengeringan yang digunakan pada pengeringan tepung alginat adalah pengeringan dengan sistem kontinyu seperti *tunnel dryer*. Alat pengeringan ini terdiri atas *tunnel* panjang yang terisolasi. Loyang yang berisi bahan-bahan basah dipasang pada troli yang masuk ke dalam *tunnel* dari awal hingga akhir. Udara panas dihembuskan di dalam *tunnel*, melewati loyang yang berisi bahan pangan atau melalui loyang yang berlubang dan permukaan bahan pangan. Udara dapat mengalir secara paralel/sejajar dan di arah yang sama bersamaan dengan troli. Tujuan pengeringan adalah untuk menghambat pertumbuhan bakteri sehingga memperlambat pembusukan. Tingkat pengawetan makanan dari proses pengeringan sangat bergantung pada jenis produk.

## 2.4 Selai Buah

Selai merupakan bahan dengan konsistensi gel atau semi gel yang dibuat dari buah segar yang direbus dengan gula, pektin dan asam. Selai dapat dibuat dari berbagai macam buah yang tersedia. Campuran yang dihasilkan kemudian dikentalkan sehingga hasil akhirnya mengandung total padatan terlarut minimum

65%. Biasanya selai terbuat dari buah yang telah masak, gula, asam sitrat dan pektin (Auliana, 2001).

Konsistensi gel atau semi gel pada selai diperoleh dari interaksi senyawa pektin yang berasal dari buah atau pektin yang ditambahkan dari luar, gula sukrosa dan asam. Interaksi ini terjadi pada suhu tinggi dan bersifat menetap setelah suhu diturunkan. Pektin yang dikandung buah-buahan atau sari buah bereaksi dengan gula dan asam membuat selai menjadi kental (Hasbullah, 2007).

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pembuatan selai, antara lain pengaruh panas dan gula pada pemasakan, serta keseimbangan proporsi gula, pektin, dan asam. Gula dan pektin harus berada pada keseimbangan yang sesuai, apabila gula yang digunakan terlalu sedikit maka selai yang dihasilkan akan menjadi keras. Jika gula terlalu banyak, maka selai akan menyerupai sirup. Penambahan asam pada pembuatan selai juga harus diperhatikan karena penambahan asam berlebihan akan menyebabkan pH menjadi rendah, sehingga terjadi sineresis yaitu keluarnya air dari gel. Sebaliknya jika pH tinggi, akan menyebabkan gel pecah. Proses pemanasan dalam pembuatan selai bertujuan untuk menghomogenkan campuran buah, gula, dan pektin serta menguapkan sebagian air sehingga terbentuk struktur gel (Fatonah, 2002).

Sebagai acuan mutu selai, digunakan standar mutu selai yang dipakai Sebagai acuan mutu selai, digunakan standar mutu selai yang dipakai oleh industri di Indonesia yakni sesuai dengan SNI 01-3746-2008, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Selai

Kriteria uji	Persyaratan
Kadar air	Maksimum 35%
Kadar gula	Minimum 55%
Kadar pektin	Maksimum 0,7%
Padatan tak terlarut	Minimum 0,5%
Serat buah	Positif
Kadar bahan pengawet	50 mg/kg
Asam asetat	Negatif
Logam berbahaya (Hg, Pb, As)	Negatif
Rasa	Normal
Bau	Normal

Sumber: SNI 01-3746 (2008).

Buckle dkk. (1987) stabilitas selai terhadap mikroorganisme dikendalikan oleh sejumlah faktor yaitu :

- Kadar gula yang tinggi biasanya dalam kisaran padatan terlarut antara 65-73%.
- Keasaman rendah biasanya dalam kisaran pH 3,1-3,5.
- Aw biasanya dalam kisaran 0,75-0,83.
- Suhu tinggi selama pemasakan (105-106°C).
- Ketersediaan oksigen yang rendah (1-10%) selama penyimpanan.

## 2.4 Buah Melon

Melon adalah buah yang banyak tumbuh di iklim subtropik dan mengandung gula yang tinggi dan lycopene yang berfungsi sebagai anti kanker. Melon merah dan orange juga mengandung karotenoid yang dapat melindungi sel tubuh terhadap kerusakan *free radical* dan dapat juga diubah menjadi vitamin A dalam tubuh. Vitamin A diperlukan untuk menjaga sistem kekebalan kulit mata yang sehat. Melon dikenal sebagai buah yang mengandung kadar air yang tinggi. Sepotong melon sama dengan satu gelas air. Melon juga mengandung vitamin C. Kandungan vitamin C pada melon akan mencegah terjadinya sariawan dan meningkatkan ketahanan tubuh terhadap penyakit. Buah melon mengandung banyak zat gizi yang cukup beragam sehingga tidak mengherankan apabila melon merupakan sumber

gizi yang sangat baik. Manfaat buah melon adalah membantu sistem pembuangan dengan mencegah sembelit, menyembuhkan penyakit eksim, sebagai antikanker, menurunkan resiko serangan penyakit jantung dan stroke, mencegah penggumpalan darah, menurunkan resiko penyakit ginjal, mencegah dan menyembuhkan panas dalam (Dewi, 2012).

Melon dapat tumbuh dan berkembang dengan baik bila ditanam di tempat yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman melon. Faktor tanah, iklim dan air sangat mempengaruhi pertumbuhan melon. Tanaman melon membutuhkan tanah yang subur yang kaya akan unsur hara tanah. Keadaan iklim seperti suhu, curah hujan, sinar matahari, kelembaban, ketinggian tempat. mutlak diperlukan tanaman melon sebagai pengangkut unsur hara dari dalam tanah ke bagian atas tanaman, tanaman melon sangat peka terhadap air yang menggenang sehingga sistem drainase pada lahan melon harus mendapat perhatian utama (Dewi, 2012).

Menurut Dewi (2012) kedudukan tanaman melon dalam sistematika tumbuhan, diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dikotyledoneae

Subklas : Sympetalae

Ordo : Cucurbitales

Famili : Cucurbitaceae

Genus : Cucumis

Species : Cucumis melo L

Kandungan gizi pada buah melon dapat dilihat dalam Tabel 4.



Tabel 4. Kandungan Gizi Buah Melon

Komposisi Gizi	Satuan	Banyaknya (Jumlah)
Energi	Kal	22,00
Protein	g	0,60
Lemak	g	0,10
Karbohidrat	g	5,30
Serat	g	0,30
Abu	g	0,50
Kalsium	mg	12,00
Fosfor	mg	30,00
Kalium	mg	183,00
Zat Besi	mg	0,50
Natrium	mg	6,00
Vitamin A	S.I	2.140,00
Vitamin B1	mg	0,03
Vitamin B2	mg	0,02
Vitamin C	mg	35,00
Niacin	mg	0,80
Air	g	93,50

Sumber: Food and Nutrition Research Center Handbook No.1 Manila (1964).

Melon memiliki biji yang banyak, terkumpul dalam rongga buah yang diliputi lendir. Lendir tersebut terasa manis, kenyal dan tidak banyak mengandung air. Sedangkan akar tanaman melon tidak jauh berbeda dengan semangka, mempunyai akar tunggang dan akar samping yang banyak. Akar samping berupa serabut yang jumlahnya banyak, kuat dan panjang. Sedangkan buah pada tanaman melon umumnya bulat, walaupun ada yang panjang dan tidak banyak mengandung air. Warna kulit buah melon ada hijau, kuning dan putih kekuningan (Padmiarso, 2009).

## 2.5 Bahan Pembuatan Selai Buah

### 1. Gula Pasir

Gula pasir adalah butiran kecil seperti kristal yang terbuat dari proses penggilingan tebu. Gula termasuk ke dalam golongan senyawa yang disebut karbohidrat yang terdiri dari tiga golongan yaitu monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Monosakarida adalah contoh gula sederhana yang merupakan turunan disakarida. Apabila sukrosa dihidrolisis akan dihasilkan dua molekul gula

sederhana yaitu satu molekul glukosa dan satu molekul fruktosa. Gula dalam bentuk glukosa, fruktosa, sukrosa, maltosa dan laktosa adalah suatu bahan yang umum digunakan sebagai pemanis (Fachrudin, 2008).

Gula terlibat dalam pengawetan dan pembuatan aneka produk makanan. Apabila gula ditambahkan kedalam bahan pangan dalam konsentrasi yang tinggi sebagian dari air yang ada tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroba dan aktivitas air ( $A_w$ ) dari bahan pangan berkurang. Daya larut yang tinggi dari gula, mengurangi kemampuan keseimbangan relatif dan mengikat air, itulah sifat yang menyebabkan gula dipakai dalam pengawetan bahan pangan. Selain kegunaan tersebut, gula juga berfungsi sebagai penambah cita rasa dan pemanis, sumber kalori dan dapat memperbaiki tekstur makanan (Auliana, 2001). Standar mutu gula dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Standar Mutu Gula

No	Kriteri Uji	Satuan	Persyaratan	
			GKP (SHS)	GKM (HS)
1	Keadaan :			
	1.1 bau	-	Normal	Normal
	1.2 rasa	-	Normal	Normal
	1.3 bentuk butiran	-	Tidak	Tidak
2	Warna (nilai remisi yang direduksi)	% b/b	Min. 53	Min. 53
3	Besar jenis butiran	mm	0,8-1,2	0,8-1,2
4	Air	% b/b	Maks 0,1	
5	Sakarosa	% b/b	Min 99,3	Min 99,0
6	Gula pereduksi	% b/b	Maks 0,1	Maks 0,2
7	Abu	% b/b	Maks 0,1	Maks 0,2
8	Bahan asing tidak terlarut	Derajat	Maks 5	
9	Bahan tambahan makanan Belerang dioksida ( $SO_3$ )	Mg/kg	Maks 20	Maks 70
10	Cemaran logam :			
	10.1 Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 2,0	Maks 2,0
	10.2 Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 2,0	Maks 2,0
	10.3 Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks 0,03	Maks 0,03
	10.4 Seng (Zn)	Mg/kg	Maks 40,0	Maks 40,0
	10.5 Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 40,0	Maks 40,0
11	Arsen (As)	Mg/kg	Maks 0,1	Maks 1,1

Sumber: SNI 03.3140 (2010).

## 2. Air

Air yang digunakan harus memenuhi persyaratan tidak berwarna, tidak berbau, jernih dan tidak mempunyai rasa. Air yang digunakan dalam pembuatan sari buah naga berfungsi sebagai pengencer dan penambahan volume sari buah agar tidak terlalu sedikit. Pengenceran pada pembuatan sari buah dilakukan dengan menambahkan air matang kedalam bubur buah. Produk sari buah naga ini menggunakan air mineral jenis aqua karena kualitas dari produk air mineral yang ber merk aqua ini berkualitas tinggi (Anggriani, 2007).

## 3. Asam Sitrat

Asam sitrat adalah asam makanan yang paling umum digunakan. Disamping kelemahannya yang bersifat higroskopik, asam sitrat memiliki keunggulan yaitu mudah didapat, melimpah, relatif tidak mahal, sangat mudah larut, memiliki kekuatan asam yang tinggi. Natrium bikarbonat merupakan sumber utama karbondioksida dalam sistem effervescent. Keunggulannya adalah larut sempurna dalam air, tidak higroskopis, tidak mahal, banyak tersedia dipasaran dan dapat dimakan (Siregar, 2007).

Asam sitrat berfungsi untuk memberikan cita rasa asam dan menurunkan pH bahan. Pada pembuatan sari buah naga ini asam sitrat berfungsi untuk memberikan sedikit cita rasa asam dan menurunkan pH sehingga dapat meningkatkan daya awet produk. Hal ini dikarenakan pada pH rendah, beberapa mikroba perusak tidak dapat bertahan hidup (Soekarno, 2008).

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus Citrus (jeruk-jerukan). Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami, selain digunakan sebagai penambah rasa masam pada makanan dan minuman ringan. Keamanan Asam sitrat dikategorikan aman

digunakan pada makanan oleh semua badan pengawasan makanan nasional dan internasional utama. Senyawa ini secara alami terdapat pada semua jenis makhluk hidup, dan kelebihan asam sitrat dengan mudah dimetabolisme dan dihilangkan dari tubuh (Atmadja, 1996).

